



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106979183 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201611102469.1

(22)申请日 2016.12.05

(30)优先权数据

14/961244 2015.12.07 US

(71)申请人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 J·T·彼得森 J·L·库恩

B·E·尼尔松 P·A·德沃夏克

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 牛晓玲 吴鹏

(51)Int.Cl.

F15B 11/08(2006.01)

F15B 13/02(2006.01)

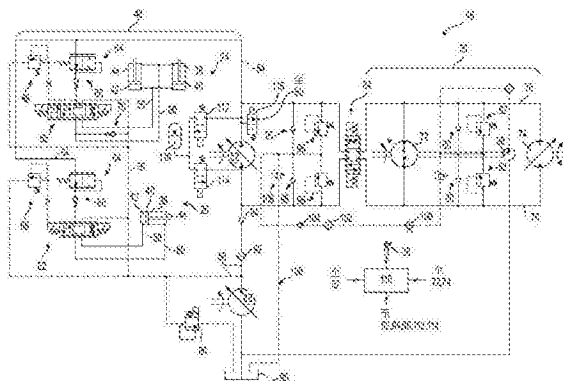
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

具有可组合的传动和执行回路的系统

(57)摘要

公开了一种用于结合机械使用的液压系统。液压系统能够具有闭环无计量液压回路,其具有流体地连接至第一致动器的第一泵。液压系统还能够具有闭环计量液压回路,其具有流体地连接至第二致动器的第二泵。液压系统能够进一步具有组合阀,其被配置成选择性地将流体从闭环计量液压回路引导至闭环无计量液压回路。



1. 一种液压系统,其包括:
闭环无计量液压回路,其具有流体地连接至第一致动器的第一泵;
闭环计量液压回路,其具有流体地连接至第二致动器的第二泵;以及
组合阀,其被配置成选择性地将流体从所述闭环计量液压回路引导至所述闭环无计量液压回路。
2. 根据权利要求1所述的液压系统,其中所述闭环无计量液压回路是静液压传动回路。
3. 根据权利要求2所述的液压系统,其中所述闭环计量液压回路是执行回路。
4. 根据权利要求1所述的液压系统,其进一步包括与所述组合阀通信的控制器,其中在仅所述第二致动器的主动操作期间,所述控制器被配置成关闭所述组合阀并且减少所述第一泵的冲程。
5. 根据权利要求4所述的液压系统,其中仅在所述第一致动器的主动操作期间,所述控制器被配置成打开所述组合阀并且导致所述第一泵和第二泵二者均提供加压流至所述闭环无计量液压回路。
6. 根据权利要求5所述的液压系统,其中所述第一致动器和第二致动器二者的同时操作期间,所述控制器被配置成关闭所述组合阀。
7. 根据权利要求1所述的液压系统,其进一步包括:
至少一个输入装置,其被配置成接收指示期望主动地操作所述闭环无计量液压回路和所述闭环计量液压回路的输入;以及
与所述至少一个输入装置和所述组合阀通信的控制器,其中当接收到指示期望仅在所述第一致动器的主动操作至所述第一致动器和第二致动器二者的同时操作之间转变的输入时,所述控制器被配置成同时减少所述第二泵的冲程、关闭所述组合阀并且降低所述第一致动器的排量。
8. 根据权利要求7所述的液压系统,其中:
所述闭环计量液压回路包括被配置成计量从所述第二泵至所述第二致动器的流体的至少一个计量阀;以及
在仅从所述第一致动器的操作至所述第一致动器和第二致动器二者的操作的所述转变期间,一旦所述组合阀关闭且所述第二泵为零排量,所述控制器进一步被配置成导致所述至少一个计量阀计量流体并且增大所述第二泵的排量。
9. 根据权利要求1所述的液压系统,其中:
所述闭环计量液压回路包括被配置成计量从所述第二泵至所述第二致动器的流体的至少一个计量阀;
至少一个输入装置,其被配置成接收指示期望主动地操作所述第一致动器和第二致动器的输入;以及
与所述至少一个输入装置和所述组合阀通信的控制器,其中在从所述第一致动器和第二致动器二者的主动操作至仅所述第一致动器的操作的转变期间,所述控制器被配置成减少所述第二泵的冲程并且关闭所述至少一个计量阀。
10. 根据权利要求9所述的液压系统,其中一旦在从所述第一致动器和第二致动器二者的操作至仅所述第一致动器的操作的所述转变期间,所述组合阀关闭且所述第二泵为零排量,所述控制器进一步被配置成增大所述第二泵的所述排量、导致所述至少一个计量阀计

量流体并且增大所述第一致动器的所述排量。

11. 根据权利要求1所述的液压系统,其进一步包括被配置成向所述第二泵提供进给的增压泵。

12. 根据权利要求11所述的液压系统,其中所述增压泵是被配置成还提供加压流体至辅助回路的辅助泵。

13. 根据权利要求12所述的液压系统,其中:

所述增压泵是第一增压泵;以及

所述液压系统进一步包括被配置成提供进给至所述第二泵的专用增压泵。

14. 根据权利要求1所述的液压系统,其进一步包括被配置成选择性地接收来自所述第二泵的加压流体并且将蓄积的流体排放至所述第二泵的蓄积器。

15. 一种机械,其包括:

机架;

安装至所述机架的发动机;

牵引装置,其被配置成支撑所述机架并且推进所述机械;

执行器,其枢转地连接至所述机架;

闭环无计量液压回路,其具有由所述发动机驱动以加压流体的第一泵以及流体地连接至所述第一泵并且机械地连接至所述牵引装置的牵引发动机;

闭环计量液压回路,其具有由所述发动机驱动以加压流体的第二泵、被配置成移动所述执行器的致动器以及流体地设置在所述第二泵与所述致动器之间的至少一个计量阀;

组合阀,其被配置成选择性地将流体从所述闭环计量液压回路引导至所述闭环无计量液压回路;以及

至少一个增压泵,其被配置成向所述第二泵提供进给。

16. 根据权利要求15所述的机械,其进一步包括被配置成在所述发动机的启动期间选择性地接收来自所述第二泵的加压流体并且将蓄积的流体排放至所述第二泵的蓄积器。

17. 一种操作液压系统的方法,其包括:

以闭环无计量方式将流体从第一泵循环至第一致动器;

以闭环计量方式将流体从第二泵循环至第二致动器;以及

选择性地从所述第二泵引导至所述第一致动器。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中仅在所述第二致动器的主动操作期间,所述方法进一步包括:

抑制流体从所述第二泵流至所述第一致动器;以及

减少所述第一泵的冲程。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中:

仅在所述第一致动器的主动操作期间,所述方法进一步包括同时将流体从所述第一泵和第二泵二者引导至所述第一致动器;以及

在所述第一致动器和第二致动器二者的同时操作期间,所述方法进一步包括抑制流体从所述第二泵流至所述第一致动器。

20. 根据权利要求18所述的方法,其进一步包括:

接收指示期望仅从所述第一致动器的主动操作转变至所述第一致动器和第二致动器

二者的主动操作的输入；

相应地并且同时减少所述第二泵的冲程，抑制流体从所述第二泵流至所述第一致动器，且降低所述第一致动器的排量；以及

仅在所述第一致动器的操作至所述第一致动器和第二致动器二者的操作的转变期间，一旦所述第二泵为零排量，所述方法进一步包括：

计量进入所述第二致动器的流体；以及

增大所述第二泵的排量。

具有可组合的传动和执行回路的系统

技术领域

[0001] 本发明通常涉及一种液压系统,更具体地说,涉及一种具有可组合的传动和执行回路的液压系统。

背景技术

[0002] 诸如挖掘机的移动建筑机械包括多个液压回路。例如,每个机械可以具有行进回路和至少一条执行回路。行进回路一般包括发动机驱动泵,该发动机驱动泵连接起来以向呈闭合型配置的牵引发动机提供加压流体。执行回路一般包括另一个发动机驱动泵,该另一个发动机驱动泵连接至呈开放型配置的一个或多个执行致动器(例如,发动机和/或汽缸)。不同回路的每一个泵的尺寸通常适于消耗几乎全部的发动机功率,这样当由操作员命令进行操作时,相关联的(多个)致动器可以以最大速度和/或用最大力操作。然而在大多数情况下,各种回路没有被命令以最大能力操作。实际上,特定机械的回路最经常被命令以仅仅一半能力或更小能力操作。因此,传统回路可能是过度设计的,从而形成高成本、笨重和低效率的系统。此外,在组合回路使用的过程中必须小心,这样各种回路汲取的功率不超过发动机提供功率的能力,从而导致发动机停止。

[0003] 在2014年1月23日公布的Berg的美国专利公布2014/0020370(‘370公布)中公开了解决上述问题的一种尝试。在‘370公布中,公开了一种用于车辆中的静液压驱动系统。该系统包括开放回路,该开放回路具有发动机驱动的主液压泵。主液压泵被配置用于驱动一个或多个执行汽缸。该系统还包括闭合回路,该闭合回路具有也是发动机驱动的辅助液压泵。辅助液压泵被配置用于驱动车辆的行进发动机。该系统进一步包括被配置用于将流体从开放回路转向至闭合回路的组合阀,以及被配置用于从超过辅助泵最大能力的闭合回路中排出流体的释放阀。通过选择性地共享开放回路和闭合回路之间的流体,在使用较小辅助泵的同时,车辆可能能够以较高速度行进。这可能形成更小的、低成本和较高效率的系统。

[0004] 尽管‘370公布中的系统提供了优于现有技术的改进,但该系统可能仍然不是最佳的。具体地说,因为系统采用开放回路,所以系统的总效率可能低于对某些应用所需的效率。此外,为了处理闭合回路的正常流以及来自开发回路和闭合回路的周期性组合流,用来从闭合回路中排出流体的释放阀可能过大。释放阀的过大尺寸可能进一步降低系统的效率并增加系统的成本。

[0005] 本发明的液压系统旨在解决如上提出的一个或多个问题和/或现有技术的其它问题。

发明内容

[0006] 一方面,本发明针对一种液压系统。该液压系统可包括具有流体地连接至第一致动器的第一泵的闭环无计量液压回路。该液压系统还可包括具有流体地连接至第二致动器的第二泵的闭环计量液压回路。该液压系统可进一步包括组合阀,该组合阀被配置用于选择性地使流体从闭环计量液压回路引导至闭环无计量液压回路。

[0007] 另一方面,本发明针对一种机械。该机械可包括机架、安装在机架上的发动机、被配置用于支撑机架并推进机械的牵引装置和枢转地连接至机架的执行器。该机械还可包括具有由发动机驱动以向流体加压的第一泵的闭环无计量液压回路,以及流体地连接至第一泵且机械地连接至牵引装置的牵引发动机。该机械可进一步包括具有由发动机驱动以向流体加压的第二泵的闭环计量液压回路、被配置用于移动执行器的致动器以及流体设置在第二泵和致动器之间的至少一个计量阀。该机械可另外包括被配置用于选择性地从闭环计量液压回路引导至闭环无计量液压回路的组合阀,以及被配置用于向第二泵提供供给的至少一个增压泵。

[0008] 再一方面,本发明针对一种操作液压系统的方法。该方法可包括以闭环无计量方式将流体从第一泵循环至第一致动器。该方法还可包括以闭环计量方式将流体从第二泵循环至第二致动器。该方法可进一步包括选择性地从第二泵引导至第一致动器。

附图说明

[0009] 图1是示例性公开的机械的图示;

[0010] 图2是可同图1的机械一同使用的示例性公开的驱动系统的等距视图;以及

[0011] 图3是可结合图1机械和图2驱动系统使用的示例性公开的液压系统的示意图。

具体实施方式

[0012] 图1示出了示例性机械10,其具有多个协作配合以完成任务的系统和部件。机械10可以具体化为固定或移动机械,其执行与诸如采矿、建筑、农业和运输的产业或本领域已知的其它产业相关的一些类型的操作。例如,机械10可以是例如图1所示的轮式装载机的运土机械、挖掘机、推土机、反铲挖土机、机动平地机、自卸卡车或任何其它运土机械。机械10可包括被配置用于移动作业工具14的执行系统12、用于推动机械10和向执行系统12提供动力的驱动系统16以及为手动控制执行系统12和驱动系统16而定位的操作员站18。

[0013] 执行系统12可包括流体致动器,该流体致动器将力施加在机械10的结构部件上以导致作业工具14的升高和倾斜移动。具体而言,除其它部件外,执行系统12可包括一对间隔开的提升臂20,它们的近端枢转地连接至机械10的机架22,并且它们的远端枢转地连接至作业工具14。一个或一个以上的提升汽缸24(未在图3示意图中示出)可在第一端处枢转地连接至机架22并且可在相对的第二端处枢转地连接至作业工具14或提升臂20,同时倾斜汽缸26可枢转地连接在机架22和作业工具14的上边缘之间。通过这种布置,提升汽缸24的延伸和回缩可分别用来抬升和降低提升臂20(和作业工具14),同时倾斜汽缸26的延伸和回缩可分别用来推压和倾卸作业工具14。可以设想,如果需要的话,机械10可具有另一个连杆布置。

[0014] 多种不同的作业工具14可衔接至单个机械10并且可由操作员控制。作业工具14可包括用于执行特定任务的任何装置,例如诸如铲斗(图1所示)、叉状装置、刮板、铲子、松土机、俯卸机、扫路机、扫雪机、推进装置、切割装置、抓取装置或本领域已知的任何其它执行任务用装置。尽管在图1的实施例中连接成相对于机械10的机架22沿垂直方向提升和枢转,作业工具14可以可选地或附加地旋转、滑动、打开和关闭或以任何其它方式移动。

[0015] 如图2所示,驱动系统16可以是将动力从发动机28传送至一个或多个牵引装置30

的部件的装配。在公开的实施例中,这些部件包括可操作地连接至发动机28并由发动机28驱动的传动装置32,以及将传动装置32连接至牵引装置30的一个或多个轴34。在公开的实施例中,传动装置32是静液压传动装置。参考图3,如将在下面更详细描述的那样,通过可变排量泵和固定或可变排量发动机的配对,静液压传动装置在其总范围内提供了无级变速扭矩至速度输出比。泵由发动机28机械地驱动,同时发动机机械地连接至驱动轴34。在一些实施例中,如果需要的话,齿轮箱和/或最终驱动可设置在传动装置32和牵引装置30之间和/或设置为与传动装置32和牵引装置30相平行。

[0016] 发动机28可以具体化为柴油发动机、汽油发动机、气体燃料发动机或本领域已知的任何类型的内燃机。发动机28可被配置用于生成具有速度部件和扭矩部件的机械动力输出,并且被配置用于作为输入将动力输出引导至传动装置32。

[0017] 操作员站18可包括接收来自机械操作员的、指示所需机械操纵的输入的装置。具体而言,操作员站18可包括一个或多个操作员界面装置36,例如位于操作员座位(未示出)附近的操纵杆、转向盘和/或踏板。操作员界面装置36可以通过产生指示所需机械操纵的排量信号来起动机10的移动,例如行进和/或工具移动。当操作员移动界面装置36时,操作员可以按所需的方向、以所需的速度和/或用所需的力来影响对应的机械移动。

[0018] 两个示例性线性致动器(提升汽缸24和倾斜汽缸26)如图3的示意图所示。应当注意的是,尽管示出了具体的线性致动器,所描绘的致动器可代表机械10的任何类型的线性和/或旋转致动器。

[0019] 如图2示意性所示,提升汽缸24和倾斜汽缸26可各包括管38和布置在管38内的活塞组件40以形成第一室42和相对的第二室44。在一个例子中,活塞组件40的杆部可延伸穿过第二室44的一端。由此,第二室44可被认为是提升汽缸24和倾斜汽缸26的杆端室,同时第一室42可被认为是头端室。

[0020] 第一室42和第二室44可各自选择性地被提供加压流体和排出加压流体以使得活塞组件40在管38内移动,进而改变提升汽缸24和倾斜汽缸26的有效长度并移动作业工具14(参照图1)。流进和流出第一室42和第二室44的流体的流速可能与提升汽缸24和倾斜汽缸26的平移速度有关,而第一室42和第二室44之间的压差可能与提升汽缸24和倾斜汽缸26施加在执行系统12的相关联的连杆结构上的力相关。

[0021] 如图2所示,机械10可包括具有协作配合以移动作业工具14和机械10的多个流体部件的液压系统46。具体地说,除其它部件外,液压系统46可包括第一液压回路48和第二液压回路50。第一液压回路48可能是与提升汽缸24和倾斜汽缸26(和/或机械10的任何其它执行机构)相关联的执行回路,而第二液压回路50可能是与传动装置32相关联的静液压回路或行进回路。在必要时,第一液压回路48和第二液压回路50可与彼此选择性地流体地连接以共享加压流体。可以设想,如果需要的话,回路的附加的和/或不同的配置可包括在液压系统46内,例如诸如与每个提升汽缸24和倾斜汽缸26相关联的独立回路;辅助回路;和其它回路。

[0022] 第一液压回路48可包括多个互连且协作配合的流体部件,它们有助于相关联致动器的同时且独立的使用和控制。例如,第一液压回路48可包括执行泵52,其通过由供给通道54和回流通道56形成的闭环平行地流体地连接至其相关联的线性致动器。具体而言,由执行泵52加压的流体可通过供给通道54和头端通道58或杆端通道60二者中的一条同时引导

至提升汽缸24和倾斜汽缸26;并且提升汽缸24和倾斜汽缸26排放的流体可通过另一条头端通道58或杆端通道60和回流通道56流回至执行泵52。在提升汽缸24和倾斜汽缸26中特定的一个的延伸操作过程中,对应的头端通道58可能充满了执行泵52加压的流体,同时对应的杆端通道60可能充满了从线性致动器返回至执行泵52的流体。相反地,在回缩操作过程中,杆端通道60可能充满了执行泵52加压的流体,同时头端通道58可能充满了从线性致动器返回至执行泵52的流体。

[0023] 执行泵52可以是可变排量的单向类型的泵。也就是说,可以控制执行泵52来从提升汽缸24和倾斜汽缸26抽取流体,并且在特定升高压力下通过流速范围沿单一方向将流体排放回至提升汽缸24和倾斜汽缸26。为此,执行泵52可包括诸如旋转倾盘和/或其它类似冲程调节机构的排量控制器。除了其它情况,排量控制器的各种部件的位置可基于要求、所需速度、所需扭矩和/或一个或多个致动器的荷载被电液地地/或液压机械式地调节,从而改变执行泵52的排量。在示例性实施例中,排量控制器可改变执行泵52的排量以响应于提升汽缸24和倾斜汽缸26的、在某些情况下也有传动装置32的组合要求。执行泵52的排量可能从基本上没有液体从执行泵52排放出的零排量位置变化为流体以最大速度从执行泵52排放入供给通道54处的最大排量位置。执行泵52可通过诸如副轴、传送带或以另一种适当的方式驱动连接至机械10的发动机28。可选地,执行泵52可通过扭矩变换器、齿轮箱、电路或以本领域已知的任何其它方式间接连接至发动机28。

[0024] 执行泵52也可以选择性地作为发动机来操作。更具体地说,当被引导穿过执行泵52的流体的升高的压力高于执行泵52的输出压力,该升高压力可用来驱动执行泵52在有或没有发动机28的帮助下旋转。在某些情形下,执行泵52甚至能够向发动机28施加能量,从而提高发动机28的效率和/或能力。在某些情况下,这种功能可用于启动发动机28。

[0025] 第一液压回路48可以为计量回路。特别地,对提升汽缸24和倾斜汽缸26的独立控制可以通过与每个致动器相关的分离计量阀62来提供。每个计量阀62可以设置在通道54、56和通道58、60之间,并且是可移动的以选择性地与不同通道互连。在所公开的实施例中,计量阀62为电磁致动的四位五通阀。当计量阀62处于第一位置时(示于图3中),可抑制通道54-60之间的流体连通。当计量阀62处于第二位置时(例如,从图3中所示位置移动到右侧),可以在通道54和58之间以及在通道56和60之间建立流体连通。当计量阀62处于第三位置时(例如,从图3中所示位置移动到左侧),可以在通道56、58和60之间建立流体连通。当计量阀62处于第四位置时(例如,移动到第一和第三位置之间的位置),可以在通道56和58以及在通道54和60之间建立流体连通。计量阀62可移动到第一至第四位置之间的任何位置以选择性地计量(即,限制)流体连通,并因此控制流入和/或流出第一室42和第二室44的流体流速。可以设想到,如果需要,计量阀62可具有其它形式和/或计量阀62的功能可以在多个阀之间划分。

[0026] 在一些实施例中,压力补偿器64、止回阀66和/或压力释放阀68可包括在第一液压回路48内并与每个计量阀62相关联。在所公开的实例中,压力补偿器64和止回阀66设置在供给通道54内计量阀62上游的位置处。在此位置,压力补偿器64可被配置成在由第一液压回路48与第二液压回路50的相互作用引起的供给压力波动期间,向计量阀62供给基本恒定的流体流速。止回阀66可有助于确保流体到计量阀62的单向流动。释放阀68可有助于确保第一液压回路内的流体压力保持在最大阈值压力之下。

[0027] 在一些实施例中,附加止回阀70可48设置在计量阀62、提升汽缸24和回流通道56之间。止回阀70可允许高压排出流体选择性地返回到提升汽缸24并因此循环。可以设想到,如果需要,类似的止回阀可以附加地或可选地与倾斜汽缸26相关联。

[0028] 尽管第一液压回路48可以被认为是闭环回路,但本领域技术人员应当理解,在延伸和回缩期间,流入和流出提升汽缸24和倾斜汽缸26的第一室42和第二室44的相应液压流体流速并不相等。也就是说,由于第二室44内的杆部的位置,与第一室42内的压力区域相比,活塞组件40在第二室44内可具有减小的压力区域。因此,在提升汽缸24和倾斜汽缸26的回缩期间,相比于可以被第二室44消耗的液压流体,更多的液压流体可被迫流出第一室42,且在延伸期间,相比于被迫流出第二室44的液压流体,更多的液压流体可被第一室42消耗掉。为了容纳回缩期间的过量流体排出以及延伸期间所需的附加流体,第一液压回路48可以设置有释放阀86以及至充电泵88的连接件。释放阀86可有助于确保通过选择性地流体从通道56释放到低压罐90使第一液压回路48内的流体压力保持在最大阈值压力之下。充电泵88可以为可变排量泵,其被配置成从罐90抽取流体并推动流体通过过滤器92以及经过止回阀94进入第一液压回路48。在所公开的实施例中,充电泵88为专用充电泵。然而,可以设想到,如果需要,充电泵88可附加地连接到另一个回路(例如,风扇回路、制动回路等)。

[0029] 第二液压回路50可包括便于传动装置32的使用和控制的多个互连且协同的流体部件。例如,第二液压回路50可包括经由由第一通道76和第二通道78形成的闭环流体地连接到牵引发动机74的传动泵72。由传动泵72加压的流体可以经由通道76和78之一引导至牵引发动机74,并经由通道76和78中的另一个返回到传动泵72。牵引发动机74的旋转方向可取决于接收加压流体的特定通道以及返回流体的特定通道。例如,为了沿第一方向旋转牵引发动机74,传动泵72可加压通道76并接收从通道78返回的流体。且为了沿相反方向旋转牵引发动机74,传动泵72可加压通道78并接收从通道76返回的流体。

[0030] 传动泵72可以为可变排量过中心型泵。也就是说,传动泵72可以被控制以从牵引发动机74抽取流体并在特定升高压力下在返回到牵引发动机74的流速范围内沿两个不同方向排放流体。为此,传动泵72可包括排量控制器,比如旋转倾盘和/或其它类似的冲程调节机构。除了其它因素,排量控制器的各种部件的位置可基于要求、所需速度、所需扭矩和/或仅牵引发动机74的荷载被电液地或/或液压机械式地调节,从而改变传动泵72的排量(例如,排出速率和/或压力)。传动泵72的排量可以从基本上没有液体从传动泵72排放出的零排量位置变化为流体以最大速度和/或压力从传动泵72排放出并进入通道76的最大排量位置。同样地,传动泵72的排量可以沿流体以最大速度和/或压力从传动泵72排放出并进入通道78的第二方向从零排量位置变化到最大排量位置。传动泵72可通过例如副轴、传送带或以另一种适当的方式驱动连接至机械10的发动机28。可选地,传动泵72可经由扭矩变换器、齿轮箱、电路或以本领域已知的任何其它方式间接地连接到发动机28。

[0031] 牵引发动机74,如提升汽缸24和倾斜汽缸26可以通过流体压力差驱动。特别地,牵引发动机74可包括位于泵送机构(比如叶轮、柱塞或一系列活塞(未示出))的任意侧的第一和第二室(未示出)。当第一室填充加压流体且第二室排出流体时,泵送机构可以被沿第一方向移动或旋转。相反地,当第一室排出流体且第二室填充加压流体时,泵送机构可以被沿相反方向移动或旋转。流入和流出第一和第二室的流体流速可以确定牵引发动机74的输出速度(还有所连接的牵引装置30的速度),而横跨泵送机构的压力差可确定输出扭矩。

在所公开的实施例中,牵引发动机74的排量是可变和单向的,使得对于所供给流体的给定流速和/或压力,可以调节牵引发动机74的速度和/或扭矩输出。然而,可以设想到,如果需要,牵引发动机74可任选地具有固定排量或可以为过中心型发动机。

[0032] 第二液压回路50可以是无计量回路。特别地,对牵引发动机74的旋转的控制可以主要通过对传动泵72和/或牵引发动机74作出的排量调节来提供。也就是说,作为调节牵引发动机74的旋转的方式,第二液压回路50可不包括限制传动装置72和牵引发动机74之间的流体流动的计量阀。无计量回路通常比计量回路更有效,尽管控制精度和/或响应可能略少。

[0033] 第二液压回路50可以设置有一个或多个补给阀80和一个或多个释放阀82。补给阀80可各自为止回阀或在通道76、78和补给流体的外部供给之间流体耦合的其他类型的阀。基于补给流体的压力,补给阀80可选择性地打开以允许补给从第二液压回路50泄露的流体。然而,这种阀可禁止流体沿相反方向经过。释放阀82还可各自为在通道76、78和外部漏极之间流体耦合的一种类型的止回阀。基于横跨释放阀82的压力差,释放阀82可选择性地打开以从第二液压回路50释放流体。释放阀82,如补给阀80可禁止流体沿相反方向经过。

[0034] 同样如图3所示,第一液压回路48和第二液压回路50可经由组合阀84彼此流体地连接。组合阀84可包括被配置成便于引导第一液压回路48和第二液压回路50之间的流体和/或合并来自两个或多个源的流体的一个或多个流动控制部件。在示例性实施例中,组合阀84可包括电磁致动的单个三位四通阀。特别地,组合阀84可从第一位置(示于图3)分别向上或向下移动到第二和第三位置。当组合阀84处于第一位置时,可以抑制第一液压回路48和第二液压回路50之间的流体连通。当组合阀84处于第二位置时(例如,从图3中所示位置向上移动),可以在通道56和78之间以及在通道76和54之间建立流体连通。当组合阀84处于第三位置时(例如,从图3中所示位置向下移动),可以在通道56和76之间以及在通道78和54之间建立流体连通。组合阀84可移动到第一至第三位置之间的任何位置以选择性地计量(即,限制)流体连通,并因此控制第一液压回路48和第二液压回路50之间的的流体流速。

[0035] 在一些操作中,可能希望采用来自其他回路的流体流来补充提供到特定回路的流体流。例如,当仅牵引发动机74的操作是主动时(即,当提升汽缸和倾斜汽缸的移动未被机械10的操作员要求时),可能希望牵引发动机74尽可能地接收最大的加压流体流速,使得机械10可以以最大速度行进。为此,组合阀84可以用于将流体从执行泵52引导入第二液压回路50以与来自传动泵72的被引导至牵引发动机74的流体合并。此时,组合阀84可以打开到第二和第三位置之一(取决于牵引发动机74的旋转方向),此时,以便于补充流动。在所公开的实施例中,在提升汽缸和倾斜汽缸24、26之一或二者和牵引发动机74的同时使用期间以及仅在第一液压回路48的主动操作期间(即,当机械10静止时),组合阀84可移动到其第一位置以抑制第一液压回路48和第二液压回路50之间的流动共享。

[0036] 另外,补给阀95和释放阀96可设置在第一液压回路48和第二液压回路50之间(例如,与组合阀84相关联),且分别以与补给阀80和释放阀82类似的方式发挥作用。特别地,补给阀95和释放阀96可各自为止回阀或者是可移动的以允许流体进入第一液压回路48和第二液压回路50或者从第一液压回路48和第二液压回路50释放流体的另一种类型的阀。这些阀可禁止流体沿相反方向经过。

[0037] 在一些实施例中,附加充电泵98可以与第一液压回路48和第二液压回路50之一或

二者相关联,以提供除了通过充电泵88已经提供的流体之外的补给流体。在这些实施例中,充电泵98为与其他回路(例如,风扇和/或制动回路)相关联的辅助泵。来自充电泵88的流体可以配置成经由补给阀82将加压流体引导入第二液压回路50和/或经由热交换器100、过滤器102和止回阀104引导入第一液压回路48。释放阀106可以与充电泵88相关联,并被配置成选择性地经由排出通道108将过量流体引导至罐90。

[0038] 如上所述,在一些实施例中执行泵52可用于启动发动机28。为此,蓄积器110可通过入口阀112和出口阀114流体地连接到执行泵52。蓄积器110可实现为例如压缩气体式、膜/弹簧式、或袋式蓄积器,其被配置成在机械的操作期间蓄积由执行泵52加压的过量流体,以及在机械启动期间(和/或流体不充分期间)将蓄积的流体排出返回到泵52的入口。来自执行泵52和来自提升汽缸24和/或倾斜汽缸26任一的过量液压流体(例如,在过度运转操作期间)可以经由入口阀112引导至蓄积器110,而蓄积的流体可以经由出口阀114从蓄积器110排出。入口阀112和出口阀114可以为弹簧偏压到关闭位置的双位电磁操作阀,如图3所示。

[0039] 在一个实施例中,当在合并流(即,从蓄积器110以及泵52合并的流)和仅来自泵52的流之间切换时,附加阀(例如,旁通阀)115可位于泵52的排放口上以抑制压力振荡。在切换期间,阀115可以从关闭转换到完全打开,且然后阀115可转换回到关闭。在具有穿过阀115的充足的流动区域的情况下,泵52的排量可能以新的操作模式直接转换到所需排量,而不必减小冲程到零排量。

[0040] 在机械10的操作期间,机械10的操作员可利用界面装置36向控制器116提供识别各种线性和/或旋转致动器的所需移动的信号。基于一个或多个信号,包括来自界面装置36的信号,以及例如来自位于整个液压系统46内的各种压力和/或位置传感器(未示出)的信号,控制器116可命令不同阀的移动和/或不同泵和发动机的排量变化以使线性和/或旋转致动器中的特定一个或多个以所需方式(即,以所需速度和/或采用所需力)前进到所需位置。

[0041] 控制器116可实现为单个微处理器或多个微处理器,其包括基于机械10的操作员的输入以及基于感测到操作参数或者其他已知的操作参数来控制液压系统46的操作的部件。许多市场上可买到的微处理器都可以被配置成执行控制器116的功能。应该理解,控制器116可容易地在能够控制许多机械功能的通用机械微处理器中实现。控制器116可包括存储器、辅助储存装置、处理器、以及用来运行应用程序的任何其它部件。各种其它的电路可与控制器116(比如,电源电路、信号调节电路、电磁驱动器电路,以及其它类型的电路)相关联。

[0042] 工业实用性

[0043] 所公开的液压系统可以应用到需要提高液压效率的任何机械。所公开的液压系统可通过闭环操作、无计量技术、流共享、流合并的使用来提供提高效率。现在将描述液压系统46的操作。

[0044] 在机械10的操作期间,位于站18内的操作者可以在特定方向上特定量和/或以特定速度倾斜和/或旋转界面装置36,以命令作业工具14在所需方向上以所需速度和/或以所需力运动,和/或命令机械10在所需方向上以所需速度和/或以所需力行进。可以将由界面装置36产生并且指示所需运动的一个或多个对应信号提供至控制器116。在某些实施例中,

还可以将例如机械性能信息(诸如传感器数据(例如,压力数据、位置数据、速度数据、泵或发动机排量数据和本领域中已知的其它数据))的附加信息提供至控制器116。

[0045] 例如,响应于来自于界面装置36的指示期望以增大速度提升作业工具14的信号且基于机械性能信息,控制器116可以产生引导针对第一液压回路48内的执行泵52的冲程调整机构和/或与提升汽缸24相关联的计量阀62的控制信号。这些控制信号可以包括导致执行泵52增大其排量并且将加压流体以更大速率排放至供应通道54的第一控制信号,以及导致计量阀62更加朝其第二位置移动的同时第二控制信号。如上所述,当计量阀62在其第一位置中(或在其第一位置与第二位置之间的位置中)时,供应通道54可以与头端通道58流体连通,且杆端通道60可以与回流通道的56流体连通。当经由供应通道54和头端通道58将来自执行泵52的流体引导至第一室42中时,来自提升汽缸24的第二室44的回流可以闭环方式经由杆端通道60和回流通道的56返回流至执行泵52。这些流体流可以导致提升汽缸24延伸和作业工具14提升。计量阀62在相反方向上的移动可以类似地导致提升汽缸24回缩和作业工具14下降。可以相同方式实施倾斜汽缸26的推压和倾卸。

[0046] 如上所述,进出提升汽缸24(且又进出倾斜汽缸26)的流体流的速率在正常延伸和回缩操作期间可能并不相等。为了容纳延伸期间需要的附加流体,可以将由充电泵88和/或充电泵98加压的流体选择性地引导至第一液压回路48。相比之下,在提升汽缸24(和倾斜汽缸26)的回缩期间,可以通过减压阀68和/或减压阀86将来自第一液压回路48的过量流体(即,流出第一室42的某些流体)引导至容器90中。可选地,可以经由入口阀112将来自第一室42的过量流体引导至蓄积器110。

[0047] 在另一个实例中,响应于来自界面装置36的指示希望以增大速度推进机械10的信号且基于机械性能信息,控制器116可以产生针对第二液压回路50内的传动泵72和/或牵引发动机74的冲程调整机构的控制信号。这些控制信号可以包括导致执行泵52增大其排量并且以更大速率将加压流体排放至通道76、78中的一个(取决于牵引装置30的旋转方向)的第一控制信号,以及(在某些实例中)导致牵引发动机74降低其排量的同时第二控制信号。如果需要,可以设想独立地和/或在不同时间产生第一和第二控制信号。如上所述,第二液压回路50可以是无计量回路。因而,施加在牵引装置30上的速度和力可以主要取决于传动泵72的转速和排量以及牵引发动机74的排量,而没有由相关计量阀提供的任何限制。当通道76接收来自传动泵72的加压流体且牵引发动机74将流体排放至通道78时,可以导致牵引发动机74在第一方向上旋转。相比之下,当通道76接收来自牵引发动机74的加压流体且传动泵72将流体排放至通道78时,可以导致牵引发动机74在第二且相反方向上旋转。

[0048] 当第二液压回路50接收由仅传动泵72加压的流体时,牵引装置30可以具有低于最大行进速度的高速性能。高速性能可以适用于同时使用(例如,提升、降低、推压、倾卸)作业工具14时的行进。例如,当机械10正拉离卡车同时降低空的铲斗时或当机械10正接近卡车同时提升满的铲斗时,高速性能可以适用于典型的卡车负载循环的开始和结束部分。在任一个这样的情况中,由发动机28产生的总动力必须在第一液压回路58与第二液压回路60之间分配。

[0049] 然而,在机械10在卡车负载循环的中间段内的操作期间(例如,在挖掘和倾卸位置之间行进期间),机械10的操作者可期望能够以最大行进速度操作以便减小循环的时间。为了促进最大行进速度,可以(例如,经由组合阀84)选择性地将由执行泵52加压的流体从第

一液压回路48引导至第二液压回路50以接合从传动泵72进入牵引发动机74的流体。此组合流体流可以用于增大牵引发动机74的速度。

[0050] 因此,在涉及仅作业工具14的移动的固定机械操作期间,第一液压回路48基本上可以与第二液压回路50隔离。相同情况在涉及行进和作业工具二者的使用的机械操作期间也是可行的。然而,仅在涉及机械10的行进(即,作业工具14不移动)的机械操作期间,第一液压回路58和第二液压回路60可以实施流量共享。

[0051] 应当注意的是,即使共享来自这两个回路的流量,最近形成的回路仍然可能是闭环并且因此也是无计量的。具体地,执行泵52能以约与其从第二液压回路50接收回去相同的流体流速(即,忽略由于泄漏造成的损耗和对应补充)向第二液压回路50排放。且同时,传动泵72能以约与其从牵引发动机74接收回去相同的流体流速向牵引发动机74排放。

[0052] 当在隔离回路操作与流共享操作之间切换时,应当注意确保不导致机械不稳定性或使操作者不舒适的平缓转变。控制器116可以通过协调执行泵52和传动泵72;计量阀62;以及组合阀84的操作来实施此转变。例如,在最大速度的机械行进期间(即,当执行泵52和传动泵72二者均促成流体进入第二液压回路50时),当操作者移动界面装置36以指示希望提升、降低、推压或倾卸作业工具14时,控制器116可以减少执行泵52的冲程(即,减小其排量)、关闭组合阀84(即,将组合阀84移动至其第一位置)并且降低牵引发动机74的排量。如上所述,关闭组合阀84可以基本上将第一液压回路48与第二液压回路50隔离。减少执行泵52的冲程将帮助确保在隔离时(即,当立即将由执行泵52排放的全部流体引导至仅第一液压回路48中时)不会发生第一液压回路48的冲击负荷。降低牵引发动机74的排量可以帮助将牵引装置30处的速度维持尽可能高,即使通过牵引发动机74的流体的流速将由于突然回路隔离而降低也是如此。

[0053] 在另一个实例中,在作业工具14的固定使用期间或在组合作业工具使用和行进期间(即,当未发生流共享时),操作者可以停止使用作业工具14并且请求增大行进速度,这需要流共享。当发生上述情况时,控制器116可以同时增大发动机74的排量、打开组合阀84(即,取决于牵引发动机74的旋转方向,将组合阀84移动至其第二或第三位置),并且增大执行泵52的排量。如上所述,增大牵引发动机74的排量可以帮助维持组合流体流之前存在的组合流的约相同速度。打开组合阀84可以允许由执行泵52加压的流体流入第二液压回路50中并且与来自传动泵72的流量组合。增大执行泵52的排量将帮助确保不会在突然流共享时发生第二液压回路50的冲击负载。

[0054] 还可以使用第一液压回路48来开始或辅助发动机28的启动。具体地,可以选择性地在发动机28启动时将存放在蓄积器110内的高压流体引导通过执行泵52,以导致执行泵52用作发动机并且产生用于将发动机28发动的转矩。在某些实施例中,仅仅由执行泵52产生的此转矩可能足以启动发动机28而不需要任何其它辅助。在其它实施例中,由执行泵52产生的转矩仅仅可以减少常规启动器所需要的转矩量。又在其它实施例中,当第一和第二液压回路中的任何一个均不需要加压流体时,在发动机28的主动操作期间,高压流体可以通过执行泵52,由此增大发动机28的性能以提供其它机械负载量。

[0055] 在所公开的液压系统中,由不同泵提供的流可以通过相同的泵再循环回去。另外,某些流在相关致动器的调制期间可以基本上没有限制。高压流体的再循环和限流的有限使用可以帮助节约原本浪费在致动过程中的能量。因此,本发明的实施例可以提供改进的能

量使用和节约。另外,因为第一液压回路48和第二液压回路50的连接仍然可以保持闭环配置,所以在全部操作模式中均可以节约能量。另外,在某些应用中,第二液压回路50的无计量操作可以允许减少或甚至完全消除用于控制流体流的计量阀。该减少可以导致系统不太复杂和/或不太昂贵。

[0056] 所公开的液压系统还可以提供更小泵的使用。具体地,因为可以实施流共享以获得机械10的最大行进速度,所以传动泵72可以小于在类似应用中使用的常规传动泵。更小的泵可以具有更低成本、更高效率和更小占据面积。

[0057] 本领域技术人员将明白的是,可对所公开的液压系统做出各种修改和改变。通过考虑说明书和所公开的液压系统的实践,其它实施例对本领域技术人员来说将变得显而易见。说明书和实例仅仅是示例性的,其真实范围是由以下权利要求书和其等同物指示。

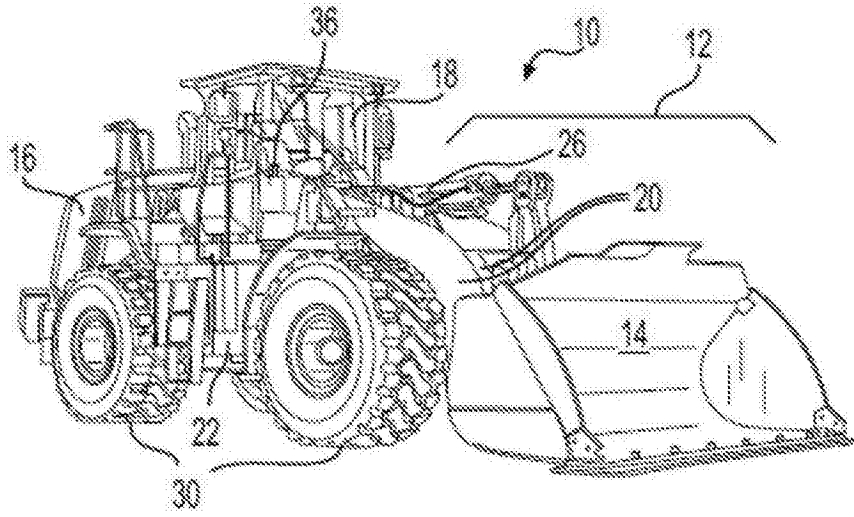


图1

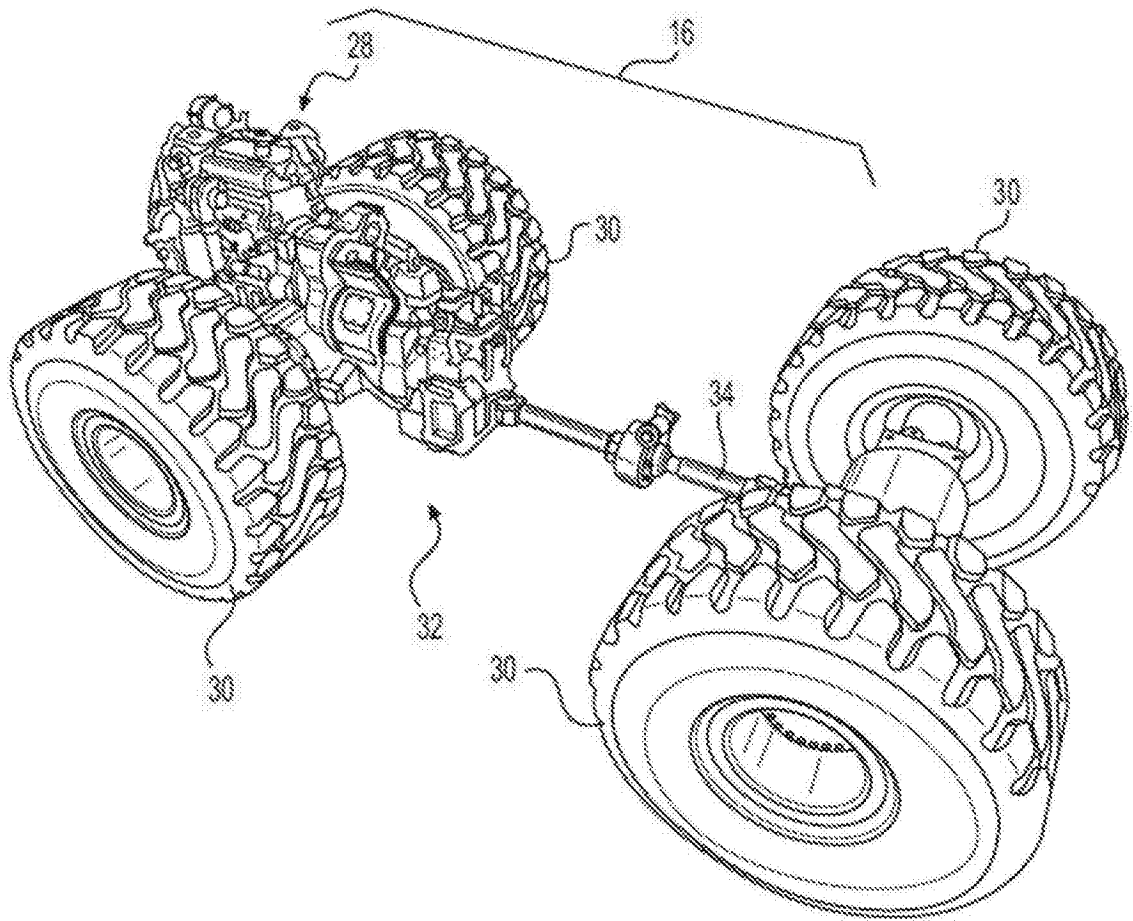


图2

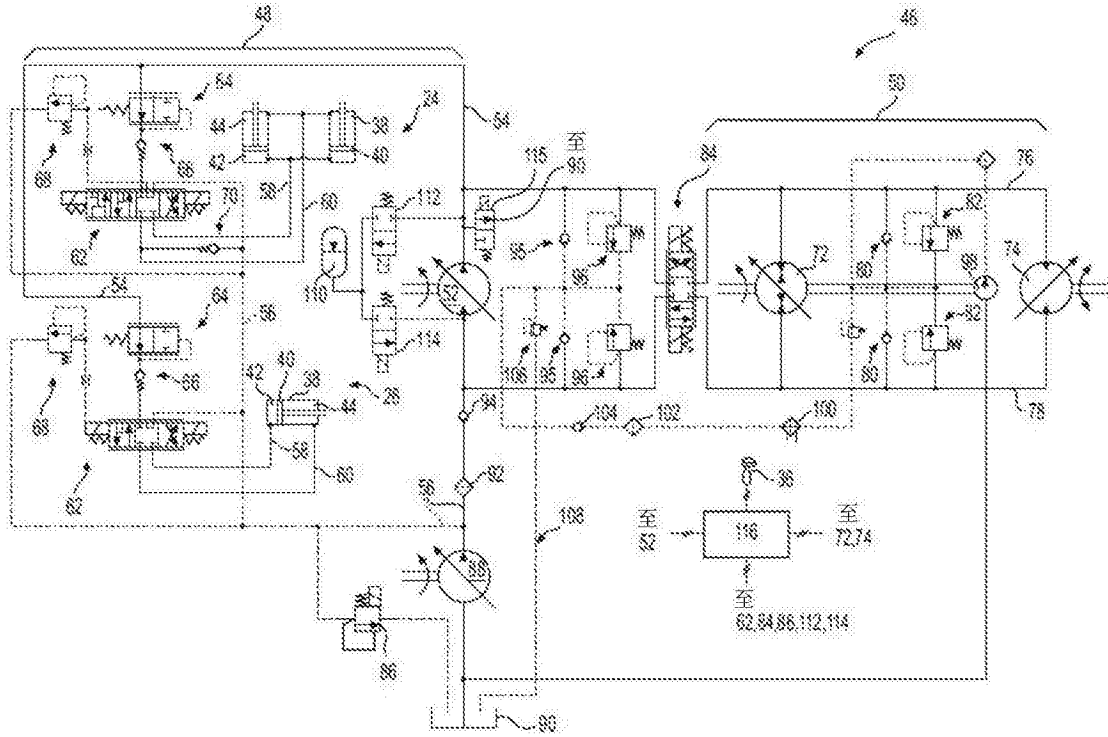


图3